

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.07.2022 10:24:40
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.04.04 «Управление в технических системах»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Aerospace Systems Control Technology

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)» заключается в ознакомлении с базовыми понятиями и основными алгоритмами обработки больших данных, особенностями их применения.

Задачи дисциплины:

- 1) предоставление студентам знаний о методах подготовки к обработке и анализу информации, полученной в виде определенных данных;
- 2) формирование у студентов умений и навыков практической работы по адекватному применению соответствующих методов, техник и процедур при подготовке к обработке, анализу, научной интерпретации информации;
- 3) формирования представления у студентов об использовании результатов исследований в практике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи
		УК-1.2 – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
		УК-1.3 – Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 – Знает основные цифровые технологии, методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации применяемые в современных условиях цифровой экономики
		УК-7.2 – Умеет применять современные цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики
		УК-7.3 – Владеет современными цифровыми технологиями, методами поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области управления в технических системах) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области управления аэрокосмическими системами, выбирать методы и средства решения профессиональных задач	ПК-1.1 – Знает методы и средства решения задач научных исследований в области управления аэрокосмическими системами
		ПК-1.2 – Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области
		ПК-1.3 – Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами	ПК-2.1 – Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности
		ПК-2.2 – Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов
		ПК-2.3 – Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов в области управления аэрокосмическими системами

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)» относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Applied Problems of Mathematical Modeling / Прикладные задачи математического моделирования Numerical Methods for Solving Mathematical Modeling Problems / Численные методы решения задач	Aerospace System Guidance and Control / Навигация и управление аэрокосмическими системами Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning) / Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<p>математического моделирования</p> <p>Big Data Mining / Обработка больших данных</p> <p>Обработка больших данных</p>	<p>Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)</p> <p>Undergraduate Training / Преддипломная практика</p> <p>State Exam / Государственный экзамен</p> <p>Graduate Qualification Work / Выпускная квалификационная работа</p>
УК-7	<p>Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>	<p>Applied Problems of Mathematical Modeling / Прикладные задачи математического моделирования</p> <p>Numerical Methods for Solving Mathematical Modeling Problems / Численные методы решения задач</p>	<p>Aerospace System Guidance and Control / Навигация и управление аэрокосмическими системами</p> <p>Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning) / Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)</p> <p>Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением)</p> <p>Undergraduate Training / Преддипломная практика</p> <p>State Exam / Государственный экзамен</p> <p>Graduate Qualification Work / Выпускная квалификационная работа</p>
ПК-1	<p>Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области управления аэрокосмическими системами, выбирать методы и средства</p>	<p>Big Data Mining / Обработка больших данных</p> <p>Обработка больших данных</p>	<p>Space Traffic Management / Управление космическим движением</p> <p>Undergraduate Training / Преддипломная практика</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	решения профессиональных задач		State Exam / Государственный экзамен Graduate Qualification Work / Выпускная квалификационная работа
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в области управления аэрокосмическими системами	Big Data Mining / Обработка больших данных Обработка больших данных	Space Traffic Management / Управление космическим движением Course Work "Advanced Methods of Remote Sensing and Geoinformation System Development" / Курсовая работа "Современные методы дистанционного зондирования и разработки геоинформационных систем" Artificial Neural Networks (Reinforcement Learning) / Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением) Искусственные нейронные сети (обучение с подкреплением) Undergraduate Training / Преддипломная практика State Exam / Государственный экзамен Graduate Qualification Work / Выпускная квалификационная работа

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)» составляет 6 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72	–	–
Лекции (ЛК)	36	–	36	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	18	–	18	–	–
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	–	18	–	–
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90	–	90	–	–
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18	–	18	–	–
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	–	180	–
	зач.ед.	5	–	5	–

* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основные понятия. Типология задач, решаемых методами машинного обучения	Тема 1.1. Определения, история развития и главные тренды искусственного интеллекта	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.2. Биологический нейрон и его математическая модель	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.3. Типы функций активаций	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.4. Нейросети и их классификация	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.5. Математические модели специализированных нейронов	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.6. Многослойные нейронные сети	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.7. Представление задач регрессии, аппроксимации, идентификации, управления, сжатия данных в нейросетевом логическом базисе	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 1.8. Многослойный персептрон	ЛК, СЗ, ЛР
Раздел 2. Эволюционные методы обучения	Тема 2.1. Алгоритм обратного распространения ошибки и его модификации	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 2.2. Многослойные персептроны	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 2.3. Выбор оптимальных параметров сети	ЛК, СЗ, ЛР
Раздел 3. Виды нейронных сетей	Тема 3.1. Нейронная сеть с общей регрессией	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 3.2. Вероятностная нейронная сеть	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 3.3. Нейронные сети с радиальными базисными функциями	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 3.4. Нейронная сеть и самоорганизующиеся карты Кохонена	ЛК, СЗ, ЛР
Раздел 4. Нейронные сети с обратными связями	Тема 4.1. Нейросети Хопфилда	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 4.2. Нейросетевые методы решения оптимизационно-комбинаторных задач	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 4.3. Нейросети Хэмминга	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 4.4. Распознавание образов с помощью расстояний	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 4.5. Двухнаправленные ассоциативные нейросети	ЛК, СЗ, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 4.6. Нейросети с обратными связями на базе персептрона	ЛК, СЗ, ЛР
Раздел 5. Нейронные сети	Тема 5.1. Структура нейрона	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 5.2. Структура нейронной сети	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 5.3. Обучения нейронной сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки	ЛК, СЗ, ЛР
Раздел 6. Деревья решений	Тема 6.1. Глубокие нейронные сети	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 6.2. Свёрточные нейронные сети	ЛК, СЗ, ЛР
	Тема 6.3. Рекуррентные сети	ЛК, СЗ, ЛР

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
работы обучающихся	проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Mohamad H.Hassoun. Fundamentals of Artificial Neural Networks. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1995.
2. С.Хайкин. Нейронные сети: полный курс. 2-е изд. М., "Вильямс", 2006.
3. А.Н.Васильев, Д.А.Тархов. Нейростеовое моделирование. Принципы. Алгоритмы. Приложения. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2009. ISBN 978-5-7422-2272-9
4. С.С.Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. Springer International Publishing
5. Д.А.Тархов. Нейронные сети. Модели и алгоритмы. М., Радиотехника, 2005. (Научная серия "Нейрокомпьютеры и их применение", ред. А.И.Галушкин. Кн.18.)

Дополнительная литература:

1. D.E.Rumelhardt, G.E.Hinton, R.J.Williams. Learning representations by back-propagating errors. Nature, 1986, V.323, pp.533-536.
2. Caudill, M. The Kohonen Model. Neural Network Primer. AI Expert, 1990, 25-31.
3. J.J.Hopfield. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. Proceedings of National Academy of Sciences of USA, 1982, V.79, No.8, pp.2554-2558.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля*:

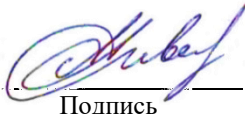


1. Курс лекций по дисциплине « Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)».
2. Практические / семинарские занятия по дисциплине «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)»
3. Лабораторные работы по дисциплине « Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)»

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Искусственные нейронные сети (глубокое обучение)» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

Профессор ДМПУ		Дивеев А.И.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: ДМПУ		Разумный Ю.Н.
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Профессор ДМПУ		Разумный Ю.Н.
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.